



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
Campus Itaperuna
BR 356, KM 3, Cidade Nova, Itaperuna/RJ, CEP: 28300-000
Fone: (22) 3826-2300**

PLANOS DE ENSINO

**Curso: Técnico em Automação Industrial
subsequente ao Ensino Médio**

**Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais
e Produção Industrial.**

Anual

1º ANO

2025.2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Circuitos Elétricos
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	84h, 100h/a, 62,5%
Carga horária de atividades práticas	50h, 60h/a, 37,5%
Carga horária total	134h, 160h/a
Carga horária/Aula Semanal	4h/a
Professor	Nilson Cesar do Nascimento Pereira
Matrícula Siape	1508897

2) EMENTA
Eletrostática. Eletrodinâmica. Associação de Resistores. Circuito divisor de tensão (circuito série). Circuito divisor de corrente (circuito paralelo). Ponte de Wheatstone. Circuito Misto. Capacitor. Leis de Kirchhoff. Análise de Circuitos em Corrente Contínua. Magnetismo. Eletromagnetismo. Indução eletromagnética. Sinal Senoidal. Tipos de Circuitos. Potência em CA. Fator de Potência. Circuitos Trifásicos. Análise de circuitos em Corrente Alternada.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR
1.1. Geral:
Fornecer conhecimentos básicos sobre eletricidade.
1.2. Específicos:
<ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolver a capacidade de análise de circuitos em Corrente contínua e alternada; ● Compreender o funcionamento de circuitos elétricos e seus componentes em corrente contínua e alternada; ● Conhecer as características dos circuitos trifásicos.

4) CONTEÚDO

1. Eletrostática:

- 1.1. Estrutura do átomo:
 - 1.1.1. Prótons
 - 1.1.2. Nêutrons;
 - 1.1.3. Elétrons.
- 1.2. Carga Elétrica:
 - 1.2.1. Atração;
 - 1.2.2. Repulsão;
- 1.3. Carga Elementar;
- 1.4. Eletrização dos Corpos:
 - 1.4.1. Por Atrito;
 - 1.4.2. Por Contato;
 - 1.4.3. Por Indução.
- 1.5. Campo Elétrico:
 - 1.5.1. Divergente;
 - 1.5.2. Convergente;
 - 1.5.3. Uniforme.
- 1.6. Força Elétrica;
- 1.7. Lei de Coulomb;
- 1.8. Potencial Elétrico.

2. Eletrodinâmica:

- 2.1. Grandezas Elétricas:
 - 2.1.1. Tensão;
 - 2.1.2. Corrente:
 - 2.1.2.1. Sentido real e convencional;
 - 2.1.2.2. Corrente CC e CA.
 - 2.1.3. Resistência;
 - 2.1.4. Condutância;
- 2.2. 1º Lei de Ohm;
- 2.3. Potência Elétrica;
- 2.4. 2º Lei de Ohm.

3. Associação de Resistores:

- 3.1. Série;
- 3.2. Paralelo;
- 3.3. Teorema de Kennelly;
- 3.4. Misto;
- 3.5. Tipos de resistores;
- 3.6. Aula teórica com o multímetro (grandezas mensuráveis, escalas etc.);
- 3.7. Leitura do código de cores;
- 3.8. Aula prática leitura do código de cores e conferência dos valores lidos com o multímetro.

4. Circuito divisor de tensão (circuito série):

- 4.1. Aula prática: montagem do circuito no laboratório e medição dos valores com o multímetro.

5. Circuito divisor de corrente (circuito paralelo):

- 5.1. Aula prática: montagem do circuito no laboratório e medição dos valores com o multímetro.

6. Ponte de Wheatstone.

7. Circuito Misto:

7.1. Aula prática: montagem do circuito no laboratório e medição dos valores com o multímetro.

8. Capacitor:

8.1. Princípio de funcionamento;

8.2. Tipos;

8.3. Tempo de carga e descarga;

8.4. Aula prática: Aula prática tempo de carga e descarga;

8.5. Associação de capacitores:

8.5.1. Série;

8.5.2. Paralelo;

8.5.3. Misto;

8.6. Aula prática: Medição de Capacitância com o multímetro.

9. Indutor:

9.1. Princípio de funcionamento;

9.2. Tipos;

9.3. Tempo de carga e descarga;

9.4. Aula prática: Aula prática tempo de carga e descarga;

9.5. Aula prática: Medição de Indutância com multímetro.

10. Leis de Kirchhoff:

10.1. Elementos de circuitos:

10.1.1. Ramo;

10.1.2. Nós;

10.1.3. Malha.

10.2. 1º Lei de Kirchhoff;

10.3. 2º Lei de Kirchhoff;

11. Análise de Circuitos em Corrente Contínua:

11.1. Métodos dos Nós;

11.2. Métodos das Malhas;

11.3. Método da Superposição.

12. Magnetismo:

12.1. Imãs;

12.2. Origem;

12.3. Domínios Magnéticos;

12.4. Polos Magnéticos;

12.5. Campo magnético;

12.6. Substâncias Magnéticas;

12.7. Permeabilidade Magnética;

12.8. Relutância Magnética;

12.9. Blindagem Magnética.

13. Eletromagnetismo:

13.1. Experiência de Oersted;

13.2. Fenômenos Eletromagnéticos;

13.3. Campo magnético produzido por corrente elétrica;

13.4. Regra de Ampère;

13.5. Campo magnético produzido por uma espira;

13.6. Campo magnético criado por uma bobina;

13.7. Eletroímã;

13.8. Força magnetomotriz;

13.9. Força eletromagnética;

13.10. Regra de Fleming.

14. Indução eletromagnética:

- 14.1. Lei de Faraday;
- 14.2. Lei de Lenz;
- 14.3. Corrente de Foucault;
- 14.4. Curva de magnetização;
- 14.5. Saturação magnética;
- 14.6. Histerese.

15. Sinal Senoidal:

- 15.1. Geração do Sinal Senoidal;
- 15.2. Valor de Pico;
- 15.3. Valor de Pico a Pico;
- 15.4. Valor Eficaz;
- 15.5. Valor Médio;
- 15.6. Período;
- 15.7. Frequência;
- 15.8. Frequência Angular;
- 15.9. Valor Instantâneo;
- 15.10. Defasagem de Sinais;
- 15.11. Fase inicial;
- 15.12. Aula prática: Apresentação e calibração do Osciloscópio;
- 15.13. Aula prática: Análise do sinal senoidal com o Osciloscópio.

16. Tipos de Circuitos:

- 16.1. Noções de Números Complexos:
 - 16.1.1. Forma cartesiana e Polar;
 - 16.1.2. Soma e Subtração;
 - 16.1.3. Multiplicação e Divisão.
- 16.2. Circuito resistivo puro;
- 16.3. Circuito Indutivo puro;
- 16.4. Circuito Capacitivo puro;
- 16.5. Circuito RL e RC Série:
 - 16.5.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.5.2. Diagrama Fasorial.
- 16.6. Circuito RL e RC Paralelo:
 - 16.6.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.6.2. Diagrama Fasorial.
- 16.7. Circuito RLC Série e Paralelo:
 - 16.7.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.7.2. Diagrama Fasorial;
 - 16.7.3. Ressonância em série e em paralelo.
- 16.8. Aula prática: Análise da defasagem do sinal pelo osciloscópio;
- 16.9. Aula prática: Frequência de ressonância.

17. Potência em CA:

- 17.1. Circuito Resistivo;
- 17.2. Circuito Indutivo;
- 17.3. Circuito Capacitivo.

18. Fator de Potência:

- 18.1. Potência Ativa;
- 18.2. Potência Reativa;
- 18.3. Potência Aparente;
- 18.4. Fator de Potência;
- 18.5. Correção do FP.
- 18.6. Aula prática: Influência das cargas no fator de potência;

18.7. Aula prática: Correção do fator de potência.

19. Circuitos Trifásicos:

19.1. Configuração Estrela:

19.1.1. Carga equilibrada;

19.1.2. Carga desequilibrada.

19.2. Configuração Triângulo:

19.2.1. Carga Equilibrada;

19.2.2. Carga Desequilibrada.

19.3. Potência em Circuitos Trifásicos;

20. Análise de circuitos em Corrente Alternada.

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os conteúdos da disciplina serão abordados de forma teórica, com aulas expositivas dialogadas.

Poderão ser utilizadas apresentações de slides e registros / explicações mais aprofundadas em quadro branco. Os slides serão disponibilizados em grupo, previamente construído, para a disciplina, bem como sala da disciplina na plataforma Moodle.

Serão disponibilizados, previamente, textos e questionários, sobre os assuntos abordados, em sala específica da disciplina, criada na Plataforma Moodle - EaD IF.

Em cada bimestre serão realizadas, pelo menos, duas atividades avaliativas para compor a nota bimestral dos alunos. Uma avaliação individual, presencial, com ou sem consulta, no formato de prova tradicional, no valor máximo de 60% do total de 10,0 pontos do bimestre; e outras avaliações coletivas no valor 40% do total do bimestre.

Para aprovação, o aluno deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de pontos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

Os alunos que obtiverem média semestral (média aritmética entre as notas do 3º bimestre e do 4º bimestre) inferior a 6,0 pontos têm direito a uma avaliação de recuperação de notas chamada RS1, que será realizada de forma presencial e sem consulta, no formato de prova tradicional, abrangendo todos os conteúdos estudados ao longo do semestre e no valor de 10,0 pontos. A média semestral do aluno será substituída pela nota na RS2, somente no caso em que isso seja favorável ao aluno. Caso não seja favorável, fica mantida a média semestral anterior à realização da RS2.

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Notebook
- Quadro e pincel
- Questionários e listas de exercícios
- Plataforma Moodle
- Material didático complementar disponibilizado pelo professor
- Livros textos adotados como referências básica e complementar na disciplina.

7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS		
Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
-	-	-

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
3.º Bimestre - (40h/a) Início: 06 de outubro de 2025 Término: 19 de dezembro de 2025	Semana 1: Semana 2: Semana 3: Semana 4: Semana 5: Semana 6: Semana 7: Semana 8: Semana 9: Semana 10: Semana 11:
x de dezembro de 2025	Avaliação 3 (A3):
4.º Bimestre - (40h/a) Início: 26 de janeiro de 2026 Término: 25 de março de 2026	Semana 1: Semana 2: Semana 3: Semana 4: Semana 5: Semana 6: Semana 7: Semana 8:

	Semana 9: Semana 10:
x de março de 2026	Avaliação 4 (A4):
Início: 18 de março de 2025 Término: 25 de março de 2025	RS2:
x de março de 2026	VS:

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>ALEXANDER, CHARLES K. Fundamentos de Circuitos elétricos. Mc Graw Hill editora, 3^a ed., 2008.</p> <p>CAVALCANTI, P. J. Mendes (Paulo João Mendes). Fundamentos de eletrotécnica. 22. ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, 2012.</p> <p>FALCONE, Benedetto. Curso de eletrotécnica: correntes alternadas e elementos de eletrônica: para as escolas técnicas profissionalizantes. Tradução de Márcio Pugliesi, Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus, 2002.</p> <p>_____, Benedetto. Curso de eletrotécnica: correntes contínuas: para as escolas técnicas profissionalizantes. Tradução de Márcio Pugliesi, Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus, 2002.</p> <p>FLARYS, Francisco. Eletrotécnica geral: teoria e exercícios resolvidos. Barueri: Manole, 2006.</p> <p>MARKUS, O. Circuitos Elétricos de Corrente Contínua e Corrente Alternada. Editora Érica Ltda., 8^a ed, 2008.</p>	<p>ALBUQUERQUE, R. O. Análise de Circuitos em Corrente Contínua. Editora Érica Ltda., 21^a ed. ,2008</p> <p>ALBUQUERQUE, R. O. Análise de Circuitos em Corrente Alternada. Editora Érica Ltda., 20^a ed., 2007.</p> <p>BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos. 10^o ed. Prentice Hall, 2004.</p> <p>EDMINISTER, J. Circuitos Elétricos. Bookman, 4^a ed., 2008.</p> <p>NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. Instalações Elétricas. 4^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.</p> <p>VALKENBURGH, V. Eletricidade Básica. v. 1, 2, 3 e 4. Editora Ao Livro Técnico.</p>

Nilson Cesar do Nascimento Pereira
Professor
Componente Curricular Circuitos Elétricos

Mariana Abreu Gualhano
Coordenadora
Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Desenho Técnico e CAD
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	9h, 10h/a, 12,5%
Carga horária de atividades práticas	58h, 70h/a, 87,5%
Carga horária total	67h, 80h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Daniel Passos Gallo
Matrícula Siape	3357743

2) EMENTA
Aspectos Gerais do Desenho Técnico. Uso dos instrumentos gráficos: régua, compasso, para de esquadro e escalímetro. Projeções Ortogonais. Perspectivas Isométricas. Cotagem. Desenho arquitetônico. Introdução ao software CAD. Comandos Básicos. Elaboração de projeto arquitetônico. Cotagem no CAD. Layouts de Impressão.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR
1.1. Geral:
Mostrar a importância dos conteúdos de desenho técnico para a execução de qualquer projeto.
1.2. Específicos:
<ul style="list-style-type: none"> ● Conhecer a linguagem gráfica de representação e normalização do desenho técnico; ● Ler e interpretar desenhos de projetos; ● Elaborar desenhos técnicos utilizando as representações em vistas ortogonais e perspectivas; ● Compreender a importância da ferramenta computacional na execução de qualquer projeto técnico; ● Utilizar a ferramenta CAD para elaboração de projetos técnicos.

4) CONTEÚDO

1. Aspectos Gerais do Desenho Técnico:

- 1.1. Tipos de Desenho;
- 1.2. Classificação do Desenho Técnico;
- 1.3. Importância das Normas Técnicas;
- 1.4. Formatos de Folha de Desenho;
- 1.5. Dobramento de folha; Aplicação de linhas;
- 1.6. Escala Normalizada;
- 1.7. Aula prática: Caligrafia Técnica.

2. Instrumentos Gráficos e Construções Geométricas:

- 2.1. Esquadros, Régua e Compasso;
- 2.2. Construções Geométricas;
- 2.3. Exercícios teóricos e práticos;
- 2.4. Aula prática: instrumentos gráficos utilizados em Desenho Técnico.

3. Projeções Ortogonais:

- 3.1. Diedros;
- 3.2. Projeções Ortogonais pelo 1º Diedro;
- 3.3. Representação de arestas ocultas;
- 3.4. Escolha das vistas;
- 3.5. Traçado das projeções (vistas);
- 3.6. Representação de superfícies curvas.

4. Perspectivas isométricas:

- 4.1. Eixos Isométricos;
- 4.2. Linhas isométricas e não-isométricas;
- 4.3. Etapas de construção;
- 4.4. Realização de exercícios práticos;
- 4.5. Círculos isométricos;
- 4.6. Correspondência entre vistas ortográficas e perspectiva isométrica.

5. Cotagem:

- 5.1. Linhas auxiliares e cotas;
- 5.2. Limite da linha de cota;
- 5.3. Apresentação da cotagem;
- 5.4. Disposição e apresentação da cotagem;
- 5.5. Indicações especiais;
- 5.6. Representação em uma única vista;
- 5.7. Aulas práticas.

6. Desenho arquitetônico.

7. Introdução ao software CAD:

- 7.1. Plataformas de desenho CAD, CAE e CAM;
- 7.2. Interface do AutoCAD;
- 7.3. Unidades de trabalho;
- 7.4. Comandos do Menu;
- 7.5. Funções importantes;
- 7.6. Comando Linha e Apagar;
- 7.7. Formas de Seleção de Objetos;
- 7.8. Tipos de coordenadas;
- 7.9. Coordenadas cartesianas Relativas;
- 7.10. Coordenadas relativas polares;
- 7.11. Comandos básicos de aferições;
- 7.12. Aulas práticas: laboratório de CAD.

8. Comandos Básicos:

- 8.1. Comandos de Construção:
 - 8.1.1. Retângulo;
 - 8.1.2. Círculo;
 - 8.1.3. Arco;
 - 8.1.4. Texto.
- 8.2. Pontos de referência de objetos (OSNAP);
- 8.3. Métodos de Visualização;
- 8.4. Comandos de Modificação:
 - 8.4.1. Mover;
 - 8.4.2. Rotacionar;
 - 8.4.3. Copiar;
 - 8.4.4. Aparar;
 - 8.4.5. Deslocamento;
 - 8.4.6. Matriz Polar e Retangular;
 - 8.4.7. Concord (Fillet);
 - 8.4.8. Chanfro.
- 8.5. Aulas práticas: laboratório de CAD.

9. Elaboração de Projeto arquitetônico.**10. Contagem no CAD:**

- 10.1. Dimensionamentos:
 - 10.1.1. Linear; Alinhada; Raio; Diâmetros; Angular; Linha de base; Continuar; Inclinar.
 - 10.2. Formatação de um novo estilo de dimensionamento;
 - 10.3. Aulas práticas: laboratório de CAD.

11. Layouts de Impressão:

- 11.1. Margens;
- 11.2. Legenda;
- 11.3. Escalas normalizadas;
- 11.4. Formato de folha;
- 11.5. Ambiente de Plotagem:
 - 11.5.1. LAYOUT;
 - 11.5.2. Configuração de página de impressão;
 - 11.5.3. Viewports;
 - 11.5.4. Comando Imprimir (PLOT);
- 11.6. Aulas práticas: laboratório de CAD.

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Aula expositiva dialogada: Exposição de conceitos, métodos e técnicas para discussões com a turma;

Exercícios práticos e teóricos a serem desenvolvidos em sala de aula e/ou laboratório individualmente ou em grupos pelos discentes;

Resolução de exercícios em aula pelo professor;

Aulas práticas no laboratório.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos a cada bimestre:

Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos);

Avaliação individual (6,0 pontos).

Avaliação de recuperação (10,0 pontos).

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

As aulas desenho técnico serão realizadas no Laboratório de Desenho auxiliado por computador (LAB.16)

7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
---------------	---------------	-------------------------------

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
<p>3.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 06 de outubro de 2025</p> <p>Término: 19 de dezembro de 2025</p>	<p>Semana 1:</p> <p>Aulas práticas: laboratório de CAD:</p> <ul style="list-style-type: none">● Plataformas de desenho CAD, CAE e CAM <p>Semana 2:</p> <p>Aulas práticas: laboratório de CAD:</p> <ul style="list-style-type: none">● Interface do CAD;● Unidades de trabalho;● Comandos do Menu;● Funções importantes;

Semana 3:

Aulas práticas: laboratório de CAD:

- Comando Linha e Apagar;
- Formas de Seleção de Objetos;

Semana 4:

Aulas práticas: laboratório de CAD:

- Tipos de coordenadas;
- Coordenadas cartesianas Relativas

Semana 5:

Aulas práticas: laboratório de CAD:

- Comandos básicos de aferições;

Semana 6:

Aulas práticas: laboratório de CAD:

- Comandos de Construção:
- Retângulo;
- Círculo;

Semana 7:

Aulas práticas: laboratório de CAD:

- Comandos de Construção:
- Arco;
- Texto.

Semana 8:

Aulas práticas: laboratório de CAD:

- Pontos de referência de objetos (OSNAP)

Semana 9:

Aulas práticas: laboratório de CAD:

- Métodos de Visualização

Semana 10:

	<ul style="list-style-type: none"> ● Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente. (6,0 pontos) <p>Semana 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vista de Prova e Segunda chamada: Esta semana será utilizada para dar uma segunda chance aos alunos que não tenham conseguido comparecer por motivo justificável, além de ser realizada a vista de prova para os demais alunos.
08 de dezembro de 2025	<p>Avaliação 3 (A3): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 6,0 pontos.</p>
<p>4.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 26 de janeiro de 2026</p> <p>Término: 25 de março de 2026</p>	<p>Semana 1:</p> <p>Aulas práticas: laboratório de CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comandos de Modificação: ● Mover; ● Rotacionar; <p>Semana 2:</p> <p>Aulas práticas: laboratório de CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comandos de Modificação: ● Copiar; ● Aparar; <p>Semana 3:</p> <p>Aulas práticas: laboratório de CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comandos de Modificação: ● Deslocamento; ● Matriz Polar e Retangular; ● Concord (Fillet); ● Chanfro. <p>Semana 4:</p>

	<p>Aulas práticas: laboratório de CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elaboração de Projeto <p>Semana 5:</p> <p>Aulas práticas: laboratório de CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Contagem no CAD <p>Semana 6:</p> <p>Aulas práticas: laboratório de CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Layouts de Impressão: ● Margens; ● Legenda; ● Escalas normalizadas; ● Formato de folha <p>Semana 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (6,0 pontos). <p>Semana 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Recuperação Semestral. <p>Semana 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplicação de VS
09 de março de 2026	Avaliação 4 (A4): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 6,0 pontos.
Início: 18 de março de 2025 Término: 25 de março de 2025	RS2: A avaliação será individual em sala de aula contendo questões discursivas com o conteúdo visto durante o terceiro e quarto bimestre, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 10,0 pontos.
23 de março de 2026	VS: A avaliação será individual em sala de aula contendo questões discursivas com o conteúdo visto durante todos os bimestres, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 10,0 pontos.

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>FREDO, Bruno; AMORIM, Lúcia Maria Fredo (Colab.). Noções de geometria e desenho técnico. São Paulo: Ícone, 1994.</p> <p>SILVA, Arlindo et al. Desenho técnico moderno. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006.</p> <p>SILVA, Arlindo; RIBEIRO, Carlos Tavares; DIAS, João. Desenho técnico moderno. 4.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.</p>	

Daniel Passos Gallo Professor Componente Desenho Técnico e CAD	Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio
--	--

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Eletrônica Digital
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária de atividades práticas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária total	67h, 80h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Walquer Vinicius Kifer Coelho
Matrícula Siape	1149215

2) EMENTA
Sistemas de numeração. Operações aritméticas. Funções e portas lógicas. Equivalência entre blocos lógicos. Implementação de expressões lógicas a partir de circuitos lógicos e circuitos lógicos a partir de expressões. Implementação de expressões a partir da tabela verdade (mintermos) e tabela verdade a partir da expressão. Álgebra de boole e simplificação de expressões. Circuitos combinacionais. Codificadores / decodificadores. Circuitos aritméticos. Circuitos sequenciais (Latches e Flip-flop).

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR
1.1. Geral:
Conhecer a eletrônica digital, seus principais componentes eletrônicos básicos.
1.2. Específicos:
<ul style="list-style-type: none"> ● Entender o funcionamento dos destes componentes eletrônicos; ● Interpretar diagramas de circuitos eletrônicos; ● Montar circuitos eletrônicos básicos.

4) CONTEÚDO

1. Sistemas de numeração:

- 1.1. Decimal;
- 1.2. Binário;
- 1.3. Hexadecimal;
- 1.4. Octal;
- 1.5. Conversão entre sistemas.

2. Operações aritméticas:

- 2.1. Adição binária;
- 2.2. Subtração simples e pelo complemento;
- 2.3. Multiplicação binária.

3. Funções e portas lógicas:

- 3.1. AND; OR; NOT; NAND; NOR; EX-OR; EX-NOR;
- 3.2. Conhecendo os circuitos integrados (TTL e CMOS);
- 3.3. Aulas práticas.

4. Equivalência entre blocos lógicos:

5. Implementação de expressões lógicas a partir de circuitos lógicos e circuitos lógicos a partir de expressões.

6. Implementação de expressões a partir da tabela verdade (mintermos) e tabela verdade a partir da expressão.

7. Álgebra de boole e simplificação de expressões:

- 7.1. Postulados, propriedades, identidades, teoremas da álgebra de Boole;
- 7.2. Mapa de Karnaugh (2, 3 e 4 variáveis).

8. Circuitos combinacionais:

- 8.1. Projetos de circuitos combinacionais 4 variáveis;
- 8.2. Noções de aplicações em projetos;
- 8.3. Códigos (conceitos e exemplos).

9. Codificadores / decodificadores:

- 9.1. Decimal/binário;
- 9.2. Binário / decimal;
- 9.3. BCD para display de 7 segmentos;
- 9.4. Aulas práticas.

10. Circuitos aritméticos:

- 10.1. Meio somador;
- 10.2. Somador completo;
- 10.3. Meio subtrator;
- 10.4. Subtrator completo.

11. Circuitos sequenciais (Latches e Flip-flop):

- 11.1. Flip-Flop RS assíncrono;
- 11.2. Flip-Flop RS síncrono;
- 11.3. Flip-Flop JK;
- 11.4. Flip-Flop tipo D;
- 11.5. Flip-Flop tipo T.

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Aula expositiva dialogada - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida.
- Atividades em grupo ou individuais - espaço que propicie a construção das ideias, portanto, espaço onde um grupo discuta e debata temas ou problemas que são colocados em discussão.
- Pesquisas - Análise de situações que tenham cunho investigativo e desafiador para os envolvidos.
- Avaliação formativa - Avaliação processual e contínua, de forma a examinar a aprendizagem ao longo das atividades realizadas (produções, comentários, apresentações, criação, trabalhos em grupo, entre outros).

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas práticas individuais e em grupo.

Todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, sendo instrumentalizadas a partir da quantidade de acertos. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de acertos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Projetor e quadro para apresentação teórica
- Recursos do Laboratório de Eletrônica Digital

7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
3.º Bimestre - (20h/a) Início: 06 de outubro de 2025 Término: 19 de dezembro de 2025	Semana 1 (06/10/2025 a 10/10/2025): <ul style="list-style-type: none">• Aula prática e vista de provas Semana 2 (13/10/2025 a 17/11/2025):

	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação de expressões a partir da tabela verdade (mintermos) e tabela verdade a partir da expressão. <p>Semana 3 (20/10/2025 a 24/10/2025):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aula prática - Circuitos lógicos <p>Semana 4 (27/10/2025 a 31/10/2025):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Álgebra de boole e simplificação de expressões; • Postulados, propriedades, identidades, teoremas da álgebra de Boole; <p>Semana 5 (03/11/2025 a 07/11/2025):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa de Karnaugh (2, 3 e 4 variáveis). <p>Semana 6 (10/11/2025 a 14/11/2025):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercícios <p>Semana 7 (17/11/2025 a 21/11/2025):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teste <p>Semana 8 (24/11/2025 a 28/11/2025):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios em sala <p>Semana 9 (01/12/2025 a 05/12/2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simplificação de expressões lógicas com o aplicativo kmap e aula prática. <p>Semana 10 (08/12/2025 a 12/12/2025):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão dos conteúdos utilizando a metodologia ativa rotação por estações <p>Semana 11 (15/12/2025 a 19/12/2025):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação
19 de dezembro de 2025	<p>Avaliação 3 (A3):</p> <p>2 pontos - teste</p> <p>2 pontos - aula prática</p> <p>6 pontos - Avaliação</p>

<p>4.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 26 de janeiro de 2026</p> <p>Término: 25 de março de 2026</p>	<p>Semana 1 (26/01/2026 a 30/01/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projetos de circuitos combinacionais 4 variáveis; <p>Semana 2 (02/02/2026 a 06/02/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolução de projetos combinacionais e Aula Prática. <p>Semana 3 (09/02/2026 a 13/02/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolução de projetos combinacionais e Aula Prática. <p>Semana 4 (16/02/2026 a 20/02/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Codificadores / decodificadores; • Decimal/binário; • Binário / decimal; • BCD para display de 7 segmentos; <p>Semana 5 (23/02/2026 a 27/02/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuitos aritméticos; • Meio somador; • Somador completo; • Meio subtrator; • Subtrator completo; <p>Semana 6 (02/03/2026 a 06/03/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuitos sequenciais (Latches e Flip-flop): • Flip-Flop RS assíncrono; • Flip-Flop RS síncrono; • Flip-Flop JK; • Flip-Flop tipo D; • Flip-Flop tipo T <p>Semana 7 (09/03/2026 a 13/03/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação <p>Semana 8 (16/03/2026 a 20/03/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vista de Prova e Revisão <p>Semana 9 (23/04/2026 a 27/03/2026):</p> <ul style="list-style-type: none"> • RS
<p>13 de março de 2026</p>	<p>Avaliação 4 (A4): 3 pontos aulas práticas</p> <p>7 pontos de avaliação</p>

Início: 18 de março de 2025 Término: 25 de março de 2025	RS2: Avaliação valor 10 pontos
31 de março de 2026	VS: Avaliação valor 10 pontos

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>IDOETA, Ivan, CAPUANO, Francisco G. Elementos de Eletrônica Digital. 39 ed. São Paulo: Érica, 2007.</p> <p>GARCIA, Paulo Alves; MARTINI, José Sidnei Colombo. Eletrônica digital: teoria e laboratório. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.</p> <p>FLOYD, Thomas L. Sistemas digitais [recurso eletrônico]: fundamentos e aplicações; tradução José Lucimar do Nascimento. Dados eletrônicos. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.</p> <p>TOCCI, Ronald J. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 2007.</p>	<p>AZEVEDO, João Batista de et al. Teoria e Aplicações em Circuitos Digitais. São Paulo: Érica, 1984.</p> <p>LOURENÇO, Antônio C. de, CRUZ, Eduardo César Alves. Circuitos Digitais. 9. ed.. São Paulo: Érica, 2007. (Estude e use. Série eletrônica digital).</p> <p>MENDONÇA, A.; ZELENOVSKY, R. Eletrônica Digital: Curso Prático e Exercícios. 3. ed. Rio de Janeiro: MZ Editora, 2016.</p>

Walquer Vinicius Kifer Coelho Professor Componente Curricular Eletrônica Digital	Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio
--	--

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Eletrônica Industrial
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária de atividades práticas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária total	67h, 80h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Leonardo Pinho Magalhaes
Matrícula Siape	3358003

2) EMENTA
Semicondutores. Diodo de Potência. Tiristores. Controlador CA. Transistores de Potência. Conversores CC-CC. Conversores CC-CA.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR
1.1. Geral: Conhecer os principais componentes eletrônicos.
1.2. Específicos:
<ul style="list-style-type: none"> ● Entender o funcionamento dos componentes eletrônicos; ● Interpretar diagramas de circuitos eletrônicos; ● Montar circuitos eletrônicos.

4) CONTEÚDO

1. Propriedade dos materiais:

- 1.1. O átomo;
- 1.2. A camada de valência;
- 1.3. Condutores, isolantes.

2. Semicondutores:

- 2.1. Formação dos cristais semicondutores;
- 2.2. Conceitos de:
 - 2.2.1. Lacuna;
 - 2.2.2. Elétrons livres;
 - 2.2.3. Recombinação.
- 2.3. Cristais Intrínsecos:
 - 2.3.1. Fluxo de Elétrons Livres;
 - 2.3.2. Fluxos de Lacunas.
- 2.4. Cristais Extrínsecos;
 - 2.4.1. Dopagem;
 - 2.4.2. Cristal tipo N e;
 - 2.4.3. Cristal tipo P.

3. Diodos de Potência:

- 3.1. Princípio de funcionamento;
- 3.2. Característica $V \times I$;
- 3.3. Característica de chaveamento;
- 3.4. Aplicações;
- 3.5. Retificadores não controlados:
 - 3.5.1. Monofásico:
 - 3.5.1.1. Meia onda com carga resistiva e indutiva;
 - 3.5.1.2. Onda completa em ponte.
 - 3.5.2. Trifásicos:
 - 3.5.2.1. 3 pulsos
 - 3.5.2.2. 6 pulsos
 - 3.5.2.3. 12 pulsos
 - 3.5.3. Aula prática 1: Retificadores não controlados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência);

4. Tiristores:

- 4.1. Retificador Controlado de Silício:
 - 4.1.1. Princípio de Funcionamento;
 - 4.1.2. Formas de disparo;
 - 4.1.3. Parâmetros Básicos;
 - 4.1.4. Comutação;
 - 4.1.5. Redes amortecedoras;
 - 4.1.6. Curvas características $V \times I$;
 - 4.1.7. Circuitos de disparos.
- 4.2. Retificadores controlados e semi-controlados:
 - 4.2.1. Monofásico:
 - 4.2.1.1. Meia onda;
 - 4.2.1.2. Onda completa em ponte.
 - 4.2.2. Trifásicos:
 - 4.2.2.1. 3 pulsos;

- 4.2.2.2. 6 pulsos.
- 4.2.3. Aula prática 2: Retificadores controlados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).
- 5. DIAC:**
 - 5.1. 5.1. Princípio de Funcionamento;
 - 5.2. 5.2. Curvas características $V \times I$;
 - 5.3. Aplicações.
- 6. TRIAC:**
 - 6.1. Princípio de Funcionamento;
 - 6.2. Curvas características $V \times I$;
 - 6.3. Aplicações.
- 7. Controlador CA:**
 - 7.1. Controle de Potência;
 - 7.2. Aplicações;
 - 7.3. Aula prática 3: Controladores de potência CA com TRIAC (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).
- 8. Transistores de Potência:**
 - 8.1. BJT (Transistor Bipolar de Junção); MOSFET; IGBT:**
 - 8.1.1. Princípio de funcionamento;
 - 8.1.2. Curvas características $V \times I$;
 - 8.1.3. Característica de chaveamento;
 - 8.1.4. Aplicações.
- 9. Modulação por largura de pulso (PWM).**
- 10. Conversores CC-CC;**
 - 10.1. Princípio de funcionamento;
 - 10.2. Conversor elevador (Boost);
 - 10.3. Conversor abaixador (Buck);
 - 10.4. Conversor abaixador-elevador (Buck-Boost);
 - 10.5. Conversor flyback;
 - 10.6. Introdução as fontes chaveadas;
 - 10.7. Aula prática 4: Conversores CC-CC não isolados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).
- 11. Conversores CC-CA (Inversores):**
 - 11.1. Princípio de funcionamento;
 - 11.2. Inversores monofásicos e trifásicos;
 - 11.3. Inversor com SCR;
 - 11.4. Inversor com IGBT;
 - 11.5. Sistemas de transmissão HVDC;
 - 11.6. Aula prática 5: Inversor monofásico (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Aula expositiva dialogada - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida.
- Atividades em grupo ou individuais - espaço que propicie a construção das ideias, portanto, espaço onde um grupo discuta e debata temas ou problemas que são colocados em discussão.
- Pesquisas - Análise de situações que tenham cunho investigativo e desafiador para os envolvidos.
- Avaliação formativa - Avaliação processual e contínua, de forma a examinar a aprendizagem ao longo das atividades realizadas (produções, comentários, apresentações, criação, trabalhos em grupo, entre outros).

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas práticas individuais e em grupo.

Todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, sendo instrumentalizadas a partir da quantidade de acertos. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de acertos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Projetor e quadro para apresentação teórica
- Recursos do Laboratório de Eletrônica Industrial

7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
-	-	-

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
3.º Bimestre - (20h/a) Início: 06 de outubro de 2025	Semana 1: Tiristores: funcionamento, características e aplicações. Semana 2: Feriado Semana 3 - Retificadores controlados utilizando tiristores (SCR) - Outros tiristores: DIAC, TRIAC e GTO

<p>Término: 19 de dezembro de 2025</p>	<p>Semana 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datasheet e controle de disparo de Tiristores - Aula prática <p>Semana 5: Aula prática</p> <p>Semana 6: Transistores: funcionamento, características e aplicações</p> <p>Semana 7: Transistores: datasheet e polarização</p> <p>Semana 8: PWM (pulse width modulation) e aplicação em transistores</p> <p>Semana 9: Aula prática</p> <p>Semana 10: Aula prática</p> <p>Semana 11: Prova Bimestral 3</p>
<p>17 de dezembro de 2025</p>	<p>Avaliação 3 (A3): Serão aplicadas aulas práticas, cujas participação e entrega de relatório valem um total de 4 pontos, e uma avaliação teórica (Prova Bimestral 3), valendo 6 pontos, perfazendo um total de 10 pontos.</p>
<p>4.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 26 de janeiro de 2026</p> <p>Término: 25 de março de 2026</p>	<p>Semana 1: Inversores: funcionamento, características e aplicações.</p> <p>Semana 2: Inversores (continuação)</p> <p>Semana 3: Inversores (continuação)</p> <p>Semana 4: Feriado</p> <p>Semana 5: Conversores CC-CC: elevador (boost)</p> <p>Semana 6</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conversores CC-CC: abaixador (buck) - Conversores buck-boost <p>Semana 7: Prova Bimestral 4</p> <p>Semana 8: Estudos de Recuperação</p> <p>Semana 9: Prova de Recuperação Semestral 2 (RS 2)</p>
<p>11 de março de 2026</p>	<p>Avaliação 4 (A4): Serão aplicadas aulas práticas, cujas participação e entrega de relatório valem um total de 4 pontos e uma avaliação teórica (Prova Bimestral 4), valendo 6 pontos, perfazendo um total de 10 pontos.</p>
<p>Início: 18 de março de 2026</p> <p>Término: 25 de março de 2026</p>	<p>RS2: Será aplicada uma avaliação teórica com valor igual a 10 pontos.</p>

26 de março de
2026

VS: Será aplicada uma avaliação teórica com valor igual a 10 pontos.

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>AHMED, Ashfaq. Eletrônica de potência. Tradução de Eduardo Vernes Mack; revisão técnica João Antonio Martino. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000. 479 p., il. ISBN 978-85-879-1803-6.</p> <p>MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. Eletrônica: volume 1. Revisão técnica Antonio Pertence Júnior; tradução de Romeu Abdo. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. 2 v., il.</p> <p>MARKUS, Otávio. Ensino modular: sistemas analógicos: circuitos com diodos e transistores. 8. ed. São Paulo: Livros Érica, 2008. 374 p., il. ISBN 978-85-719-4690-3.</p>	<p>ALBUQUERQUE, R., SEABRA, A. C. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT. 1^a.ed. São Paulo: Érica, 2011.</p> <p>BARBI, Ivo. Eletrônica de Potência. 6. ed. Florianópolis: Ed. do Autor, 2006.</p> <p>BOYLESTAD, R. Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos. 8^a edição. São Paulo: Pearson, 2004.</p> <p>CRUZ, E. C. A., CHOUERI JR, S. Eletrônica Aplicada. 2^a edição. São Paulo: Érica, 2008.</p> <p>MARQUES, A. E. B, CRUZ, E. C. A.. CHOUERI JÚNIOR, S. Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores. 12^a edição. São Paulo: Érica, 2007.</p> <p>GIMENEZ, Salvador Pinillos, ARRABAÇA, Devair Aparecido. Conversores de Energia Elétrica CC-CC para Aplicações em Eletrônica de Potência. Editora Érica.</p>

Leonardo Pinho Magalhaes
Professor

Componente Curricular Eletrônica Industrial

Mariana Abreu Gualhano
Coordenadora

Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Instalações Elétricas Industriais
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária de atividades práticas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária total	67h, 80h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Udielly Fumian Cruz Reis
Matrícula Siape	2267881

2) EMENTA
Simbologia segundo ABNT NBR. Interpretar esquemas unifilar e multifilar. Introdução sobre acionamento e proteção. Componentes elétricos industriais. Introdução sobre motores elétricos. Acionamento e proteção de motores elétricos de indução. Partidas direta e indireta de motores de indução trifásicos e monofásicos.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR
1.1. Geral:
Essa disciplina tem por objetivo abordar os conhecimentos necessários para os alunos interpretar, dimensionar e comandar motores elétricos.

4) CONTEÚDO

- 1. Simbologia segundo ABNT NBR.**
- 2. Interpretação de diagramas elétricos:**
 - 2.1. Unifilar;
 - 2.2. Multifilar;
 - 2.3. Funcional.
- 3. Introdução sobre acionamento e proteção.**
- 4. Componentes elétricos industriais:**
 - 4.1. Tomadas industriais:
 - 4.1.1. Modelos, instalação e normas.
 - 4.2. Disjuntor motor:
 - 4.2.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.2.2. Dimensionamento.
 - 4.3. Botoeiras, pedaleiras e fim de curso:
 - 4.3.1. Tipos, funcionamento e aplicação.
 - 4.4. Sensores (pressostato, termostato, fluxostato, indutivos, capacitivos e ópticos):
 - 4.4.1. Tipos, funcionamento e aplicação.
 - 4.5. Contatores:
 - 4.5.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.5.2. Dimensionamento.
 - 4.6. Relé térmico de sobrecarga:
 - 4.6.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.6.2. Dimensionamento.
 - 4.7. Relé temporizadores:
 - 4.7.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.7.2. Dimensionamento.
 - 4.8. Relé falta de fase e sequencia de fase:
 - 4.8.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.8.2. Dimensionamento.
 - 4.9. Monitor de tensão:
 - 4.9.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.9.2. Dimensionamento.
 - 4.10. Conector, bornes e bases de fixação:
 - 4.10.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.11. Rele auxiliar:
 - 4.11.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.12. Transformador de comando:
 - 4.12.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.13. Acessórios:
 - 4.13.1. Canaletas, Terminais.
 - 4.14. Fusível:
 - 4.14.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.14.2. Dimensionamento.
 - 4.15. Disjuntor termomagnético:
 - 4.15.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.15.2. Dimensionamento.
 - 4.16. Cabos e fios:
 - 4.16.1. Dimensionamento.
- 5. Introdução sobre motores elétricos:**
 - 5.1. Tipos, ligação e métodos de partida.

6. **Acionamento e proteção de motores elétricos de indução.**
7. **Partidas direta e indireta de motores de indução trifásicos e monofásicos:**
 - 7.1. Desenho dos diagramas;
 - 7.2. Dimensionamento dos componentes;
 - 7.3. Montagem em laboratório.
 - 7.4. Parametrização.
8. **Principais ferramentas para instalações elétricas.**
9. **Tipos de instalações elétricas:**
 - 9.1. Instalações elétricas aparentes;
 - 9.2. Instalações elétricas embutidas.
10. **Aterramento:**
 - 10.1. Definição dos esquemas padronizados de aterramento;
 - 10.2. Caracterização e objetivos;
 - 10.3. Esquema TT (neutro aterrado).
 - 10.4. Esquema TN;
 - 10.5. Esquema TN-C;
 - 10.6. Esquema TN-S;
 - 10.7. Esquema TN-C-S;
 - 10.8. Esquema IT (Neutro Isolado);
 - 10.9. Esquema IT (Neutro aterrado por impedância).

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- A metodologia adotada é trabalhada através de uma aula expositiva dialogada, onde são apresentados os itens físicos no laboratório ou através de figuras e vídeos. Levando o aluno para um ambiente próximo do real encontrado nas indústrias.
- Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais, exercícios avaliativos e testes práticos em laboratório.
- Os exercícios e os testes práticos ao longo do bimestre terão um total de 4 pontos e a prova escrita o valor de 6 pontos.
- Todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, sendo instrumentalizadas a partir da quantidade de acertos. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de acertos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez)

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

Será entregue ao aluno uma apostila impressa e digital com o conteúdo de todo ano letivo; serão utilizados nas aulas datashow; quadro branco e pincéis; as aulas ocorrerão no laboratório 03 do Parque Acadêmico Industrial

7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
<p>3.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 06 de outubro de 2025</p> <p>Término: 19 de dezembro de 2025</p>	<p>Semana 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilização de software para desenho de diagramas elétricos. <p>Semana 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Montagem prática em laboratório. <p>Semana 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de diagramas. <p>Semana 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Montagem prática em laboratório. <p>Semana 5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de diagramas. <p>Semana 6 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Montagem prática em laboratório. <p>Semana 7 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de diagramas. <p>Semana 8 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Montagem prática em laboratório. <p>Semana 9 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de diagramas. <p>Semana 10 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Montagem prática em laboratório. <p>Semana 11 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Teste 3º bimestre

16 de dezembro de 2025	Avaliação 3 (A3): Serão aplicadas aulas práticas com um total de 4 pontos + avaliação prática 6 pontos.
4.º Bimestre - (20h/a) Início: 26 de janeiro de 2026 Término: 25 de março de 2026	Semana 1 : <ul style="list-style-type: none">• Desenvolvimento de diagramas. Semana 2: <ul style="list-style-type: none">• Montagem prática em laboratório. Semana 3 : <ul style="list-style-type: none">• Desenvolvimento de diagramas. Semana 4 : <ul style="list-style-type: none">• Montagem prática em laboratório. Semana 5 : <ul style="list-style-type: none">• Desenvolvimento de diagramas. Semana 6 : <ul style="list-style-type: none">• Montagem prática em laboratório. Semana 7 : <ul style="list-style-type: none">• Teste 4º bimestre Semana 8 : <ul style="list-style-type: none">• Estudo de recuperação Semana 9 : <ul style="list-style-type: none">• Recuperação semestral 2
10 de março de 2026	Avaliação 4 (A4): Serão aplicadas aulas práticas com um total de 4 pontos + avaliação prática no valor de 6 pontos.
Início: 18 de março de 2026 Término: 25 de março de 2026	RS2: Será aplicado uma avaliação teórica e prática.
26 de março de 2026	VS: Será aplicado uma avaliação teórica e prática.

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos. 4 ed. Ed. Érica Ltda, 2008.</p> <p>KOSOW, Irving L. Máquinas elétricas e transformadores. Tradução de Felipe Luiz Ribeiro Daiello, Percy Antônio Pinto Soares. 15. ed. São Paulo: Globo, 2005.</p> <p>MAMEDE FILHO, J. Instalações elétricas industriais. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.</p> <p>MARTIGNONI, Alfonso. Eletrotécnica. 8. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987.</p> <p>NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas elétricas: teoria e ensaios. 4. ed. rev. São Paulo: Livros Érica, 2011.</p> <p>NASCIMENTO, G. Comandos elétricos: teoria e atividades. São Paulo: Livros Érica, 2011.</p>	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.</p> <p>BOSSI, A., SESTO E. Instalações Elétricas, Hemus, 1978.</p> <p>CREDER, H. Instalações elétricas. 15. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.</p>

<p>Udielly Fumian Cruz Reis Professor Componente Curricular Instalações Elétricas Industriais</p>	<p>Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
---	---

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Instrumentação e Controle de Processos Industriais
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	84h, 100h/a, 62,5%
Carga horária de atividades práticas	50h, 60h/a, 37,5%
Carga horária total	134h, 160h/a
Carga horária/Aula Semanal	4h/a
Professor	Mariana Abreu Gualhano
Matrícula Siape	1364141

2) EMENTA
Medição: aspectos dinâmicos da medição para aplicação em sistemas de controle. Especificação e análise de dispositivos de medição de variáveis típicas de processo como pressão, nível, vazão e temperatura. Conceitos de transmissão de sinais analógicos e digitais. Apresentação de técnicas de controle de sistemas dinâmicos, critérios de desempenho, análise de estabilidade e resposta de sistemas e entradas padrão (sinais de teste) utilizadas em controle. Discussão detalhada das ações de controle proporcional, integral e derivativo e sintonia de controladores PID.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR
1.1. Geral: Compreender o funcionamento de instrumentos sensores, controladores e atuadores em uma malha de processo.
1.2. Específicos:
<ul style="list-style-type: none"> ● Ler e interpretar a simbologia de instrumentação conforme Norma ISA; ● Identificar e classificar instrumentos de vazão, pressão, temperatura, nível, etc.; ● Conhecer as principais técnicas de Controle de Processos Industriais; ● Compreender os conceitos iniciais do Controle Automático e manual; ● Identificar e Sintonizar os Sistemas de Controle.

4) CONTEÚDO

1. Teoria e propagação de erros:

- 1.1. Introdução;
- 1.2. Ferramentas de estudos dos erros;
- 1.3. Propagação de erros;
- 1.4. Erro em instrumentos analógicos;
 - 1.4.1. Erro de paralaxe;
 - 1.4.2. Erro de interpolação;
- 1.5. Erro em instrumentos digitais.

2. Medição de temperatura - Conceitos fundamentais:

- 2.1. Termometria;
- 2.2. Escalas de temperatura;
 - 2.2.1. Escala Fahrenheit;
 - 2.2.2. Escala Celsius;
 - 2.2.3. Escala Kelvin;
 - 2.2.4. Escala Rankine;
 - 2.2.5. Escalas de temperatura e conversão;
 - 2.2.6. Normas e padrões internacionais.
- 2.3. Instrumentos de Medição:
 - 2.3.1. Termômetro à dilatação de líquidos;
 - 2.3.2. Termômetro à pressão de gás;
 - 2.3.3. Termômetro à pressão de vapor;
 - 2.3.4. Termômetros à dilatação de sólidos (Termômetro Bimetálico);
 - 2.3.5. Termômetros de resistência;
 - 2.3.6. Termoelementos ou termopares.
- 2.4. Aula Prática 1: Medição de Temperatura.

3. Medição de pressão:

- 3.1. Conceitos;
 - 3.1.1. Pressão absoluta;
 - 3.1.2. Pressão manométrica;
 - 3.1.3. Pressão diferencial;
 - 3.1.4. Pressão negativa ou vácuo;
 - 3.1.5. Pressão estática;
 - 3.1.6. Pressão dinâmica ou cinética;
- 3.2. Métodos de medição de pressão;
 - 3.2.1. Medição por coluna de líquido;
 - 3.2.2. Manômetro de peso morto;
 - 3.2.3. Medição da pressão por deformação.
- 3.3. Aula Prática 2: Medição de Pressão

4. Medição de forças e torque- extensometria e transdutores de força:

- 4.1. Introdução;
- 4.2. Definição e conceitos básicos;
- 4.3. Classificação das medidas extensométricas;
- 4.4. StrainGauges;
 - 4.4.1. Tipos de StrainGauges.
- 4.5. Bandas biaxiais (StrainGauges do tipo Roseta);
- 4.6. Bandas para esforços radiais e tangenciais;

- 4.7. Métodos de medida:
 - 4.7.1. Método direto;
 - 4.7.2. Método zero.
- 4.8. Compensação de temperatura;
- 4.9. Transdutores de força;
 - 4.9.1. Tipos de transdutor;
 - 4.9.2. Características gerais dos transdutores de força.
- 4.10. Aula Prática 3: Medição de Força e Torque.

5. Medição de nível:

- 5.1. Introdução;
- 5.2. Classificação;
- 5.3. Medida direta;
 - 5.3.1. Medição por visores de nível;
 - 5.3.2. Medição por bóias;
 - 5.3.3. Medição por contatos de eletrodos;
 - 5.3.4. Medição por sensor de contato;
 - 5.3.5. Medição por unidade de grade;
- 5.4. Medição indireta;
 - 5.4.1. Medição por capacidade;
 - 5.4.2. Medição por empuxo;
 - 5.4.3. Medição por pressão hidrostática;
 - 5.4.4. Medição de nível por radiação;
 - 5.4.5. Medição de nível por ultrassom;
 - 5.4.6. Medição de nível por micro-ondas;
 - 5.4.7. Medição de nível por vibração;
 - 5.4.8. Medição de nível por pesagem.

- 5.5. Aula Prática 4: Medição de Nível

6. Medição de vazão:

- 6.1. Introdução;
- 6.2. Definição;
- 6.3. Medida de pressão;
 - 6.3.1. Lei de Poiseuille;
- 6.4. Medida de velocidade;
- 6.5. Orifício;
 - 6.5.1. Orifício num reservatório;
 - 6.5.2. Placa de orifício;
 - 6.5.3. Medidor de Venturi;
 - 6.5.4. Bocal;
 - 6.5.5. Rotâmetro;
 - 6.5.6. Vertedores.

- 6.6. Aula Prática 5: Medição de Vazão

7. Elementos Finais de Controle:

- 7.1. Introdução;
- 7.2. Tipos de Equipamentos:
 - 7.2.1. Motores;
 - 7.2.2. Inversores de Frequência;
 - 7.2.3. Resistências Elétricas;
 - 7.2.4. Dampers ou Abafadores;
 - 7.2.5. Bombas;
 - 7.2.6. Válvulas de controle.
 - 7.2.6.1. Tipos de Deslocamento;

- 7.2.6.2. Partes da válvula;
 - 7.2.6.3. Ação;
 - 7.2.6.4. Posicionador;
 - 7.2.6.5. Características da Vazão.
 - 7.3. Aula Prática 6: EFCs.
- 8. Conversores A/D e D/A:**
- 8.1. Introdução;
 - 8.2. Sinais analógicos e sinais digitais;
 - 8.3. Conversão analógico/ digital;
 - 8.4. Tipos de conversores A/D;
 - 8.4.1. Conversores A/D com comparador;
 - 8.4.2. Conversor A/D com rampa em escada;
 - 8.4.3. Conversor A/D de aproximações sucessivas;
 - 8.4.4. Conversor A/D de rampa única;
 - 8.4.5. Conversor A/D de dupla rampa;
 - 8.5. Tipos de conversores D/A;
 - 8.5.1. Conversores D/A com resistência ponderada;
 - 8.5.2. Conversores D/A de ponderação binária.
 - 8.6. Aula Prática 7: Conversores A/D e D/A

- 9. Controles automático e manual:**
- 9.1. Malha aberta;
 - 9.2. Malha fechada;
 - 9.3. Diagrama da malha de controle.

10. Características Dinâmicas do Processo e Sistemas de Primeira Ordem:

- 10.1. Características Dinâmicas do Processo;
- 10.2. Função de Transferência;
- 10.3. Capacitância;
- 10.4. Tempo Morto;
- 10.5. Sistemas de Controle SISO e MIMO.

11. PID:

- 11.1. Respostas Dinâmicas dos Processos;
- 11.2. Ações de Elemento de Controle (Direta e Reversa);
- 11.3. Controle Liga-Desliga (On-Off);
- 11.4. Controlador Proporcional (P);
- 11.5. Controlador Integral (I);
- 11.6. Controle Proporcional Integral (PI);
- 11.7. Controle Derivativo (D);
- 11.8. Controle Proporcional Derivativo (PD);
- 11.9. Controle Proporcional Integral Derivativo (PID).
- 11.10. Aula Prática 8: Controle I

12. Sintonia de Controladores:

- 12.1. Definição de Sintonia de Controladores PID;
- 12.2. Resposta do Controlador;
- 12.3. Critérios de Performance Baseados no Erro;
- 12.4. Métodos de Sintonia com Oscilação Constante;
- 12.5. Método de Curva de Reação.
- 12.6. Aula Prática 9: Controle II

13. Estratégias de Controle Avançado:

- 13.1. Controle Antecipativo (Feedforward);
- 13.2. Controle Cascata;
- 13.3. Controle de Relação;

13.4. Controle Faixa Dividida (Split Range).

13.5. Aula Prática 10: Controle III

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Aula expositiva dialogada: Exposição de conceitos, métodos e técnicas para discussões com a turma;
- Exercícios práticos e teóricos a serem desenvolvidos em sala de aula e/ou laboratório individualmente ou em grupos pelos discentes;
- Resolução de exercícios em aula pelo professor;
- Aulas práticas no laboratório.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos, a cada bimestre:

- Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos);
- Avaliação individual (6,0 pontos).
- Avaliação de recuperação (10,0 pontos).

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Suporte às aulas com material impresso (apostila e/ou livro) e audiovisuais (slide/vídeos);
- Aulas Práticas no Laboratório de Automação Industrial.

7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
<p>3.º Bimestre - (40h/a)</p> <p>Início: 06 de outubro de 2025</p> <p>Término: 19 de dezembro de 2025</p>	<p>Semana 1:</p> <ul style="list-style-type: none">• Medição de Pressão (Conceitos e Prática). <p>Semana 2 :</p> <ul style="list-style-type: none">• Medição de Temperatura (Conceitos e Prática). <p>Semana 3:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Medição de Nível (Conceitos e Prática). <p>Semana 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidores de Vazão (Conceitos e Prática). <p>Semana 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho/Prática em Grupo sobre o conteúdo abordado (Medidores de Pressão e Temperatura) - (1,5 pontos). <p>Semana 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho/Prática em Grupo sobre o conteúdo abordado (Medidores Vazão e Nível) - (1,5 pontos). <p>Semana 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos Finais de Controle. <p>Semana 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho/Prática em Grupo sobre o conteúdo abordado (Elementos Finais de Controle) - (1,0 ponto). <p>Semana 9 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do conteúdo e Reposição da Prática. <p>Semana 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente. (6,0 pontos) <p>Semana 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vista de Prova e Segunda chamada: Esta semana será utilizada para dar uma segunda chance aos alunos que não tenham conseguido comparecer por motivo justificável, além de ser realizada a vista de prova para os demais alunos.
08 de dezembro de 2025	<p>Avaliação 3 (A3): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 6,0 pontos.</p>

<p>4.º Bimestre - (40h/a)</p> <p>Início: 26 de janeiro de 2026</p> <p>Término: 25 de março de 2026</p>	<p>Semana 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conversores A/D e D/A. • Controles Automático e Manual. <p>Semana 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características Dinâmicas do Processo e Sistemas de Primeira Ordem. <p>Semana 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controladores PID e Sintonia de Controladores. <p>Semana 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prática no Laboratório (2,0 pontos). <p>Semana 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prática no Laboratório (1,0 ponto). <p>Semana 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do conteúdo e Reposição da Prática. <p>Semana 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (6,0 pontos). <p>Semana 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudos de Recuperação. <p>Semana 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperação Semestral.
<p>09 de março de 2025</p>	<p>Avaliação 4 (A4): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 6,0 pontos.</p>
<p>Início: 18 de março de 2025</p> <p>Término: 25 de março de 2025</p>	<p>Recuperação Semestral 2 (RS2): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto durante o terceiro e quarto bimestre, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 10,0 pontos.</p>

27 de março de 2025

Verificação Semestral (VS): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto durante todos os bimestres, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 10,0 pontos.

9) BIBLIOGRAFIA

9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
ALVES, J. J. L. A. Instrumentação, Controle e Automação de Processos. Rio de Janeiro: LTC, 2005.	BEGA, E. E. Instrumentação Industrial. São Paulo: Interciênciia, 2010.
CAMPOS, M. C. M. M. Teixeira, H. C. G. Controles Típicos de Equipamentos e Processos Industriais. São Paulo: Érica, 2010.	CANTIEIRI, A. R; DE OLIVEIRA, A. Sistemas de Controle. Rio de Janeiro: Editora do Livro Técnico, 2010.
CARVALHO, J.L. M. Sistemas Controle de Automático. Rio de Janeiro: LTC 2006.	CAPELLI, A. Automação Industrial – Controle de Movimento e Processos Contínuos. São Paulo: Érica, 2013.
DUNN, W. C. Fundamentos de Instrumentação Industrial e Controle de Processos. São Paulo: Bookman, 2014.	DA SILVA, O. J. L. Válvulas Industriais. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2010.
FIALHO, A. B. Instrumentação Industrial – Conceitos, Aplicações e Análises. São Paulo: Érica, 2002.	DA SILVEIRA, P. R; DOS SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. São Paulo: Érica, 2009.
FRANCHI, C. M. Controle de Processos Industriais – Princípios e Aplicações. São Paulo: Érica, 2010.	DE OLIVEIRA, A. S. Controle e Automação. Rio de Janeiro: Editora do Livro Técnico, 2014.
SOISSON, H. E. Instrumentação Industrial. Rio de Janeiro: Hemus, 2002.	GORGULHO, J. H. C; DOS SANTOS, W. E. Robótica Industrial – Fundamentos, Tecnologias, Programação e Simulação. São Paulo: Érica, 2015.
	LAMB. F. Automação Industrial na Prática. São Paulo: Bookman, 2014.
	MATHIAS, A. C. Válvulas Industriais: Segurança e Controle. São Paulo: Artliber, 2014.
	THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações. São Paulo: Érica, 2014.

Professora

Componente Curricular Instrumentação e
Controle de Processos Industriais

Coordenadora

Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Lógica de Programação e Teoria de Microcontroladores
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	66,6h, 80h/a, 66,6%
Carga horária de atividades práticas	33,4h, 40h/a, 33,4%
Carga horária total	100h, 120h/a
Carga horária/Aula Semanal	3h/a
Professor	Mariana Abreu Gualhano
Matrícula Siape	1364141

2) EMENTA
Introdução e Conceitos Básicos de Algoritmos: variáveis, operadores, comandos de entrada e saída; desenvolvimento de programas utilizando estruturas de controle de fluxo (seleção/repetição); estruturas de dados básicas (vetores, matrizes, registros); modularização (funções); prática em laboratório. Arquitetura; Portas de entrada e saída; Conversor A/D; Módulo PWM; Tipos de Comunicação de Microcontroladores; Sensores e atuadores; Aplicações em Automação Industrial.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR
1.1. Geral:
A disciplina tem por objetivo desenvolver o raciocínio lógico e proporcionar todo o instrumental para que os discentes consigam desenvolver algoritmos e serem capazes de utilizar as estruturas de dados necessárias para a solução de problemas computacionais.
1.2. Específicos:
<ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolver o raciocínio lógico; ● Compreender como se estrutura um algoritmo; ● Elaborar algoritmos para solucionar problemas; ● Conhecer as estruturas de dados básicas; ● Utilizar estruturas de dados para a resolução de problemas do cotidiano; ● Compreender os aspectos principais de uma linguagem de programação, praticando a implantação de algoritmos; ● Capacitar o aluno a identificar, entender o funcionamento do hardware dos microcontroladores, assim como programar em dispositivos reais;

- Capacitar para a criação de uma aplicação envolvendo hardware, e software (firmware) para um microcontrolador.

4) CONTEÚDO

1. Introdução:

- 1.1. Etapas para resolução de um problema;
- 1.2. Sequência lógica;
- 1.3. Definição de Algoritmo e Pseudocódigo;
- 1.4. Algoritmos do cotidiano x Algoritmos computacionais;
- 1.5. Conceitos básicos do funcionamento do computador
- 1.6. Diferença entre os tipos de memória RAM, ROM, EEPROM e FLASH.

2. Tipos de Dados e Instruções Primitivas:

- 2.1. Conceitos de tipos de dados e instruções primitivas;
- 2.2. Comando de atribuição;
- 2.3. Comandos de Entrada e Saída;
- 2.4. Variáveis;
- 2.5. Constantes;
- 2.6. Operadores lógicos;
- 2.7. Operadores aritméticos;
- 2.8. Operadores relacionais.

3. Estruturas de Controle do Fluxo de Execução:

- 3.1. Estruturas Sequenciais;
- 3.2. Estruturas de Seleção:
- 3.3. Estrutura de seleção simples;
- 3.4. Estrutura de seleção composta;
- 3.5. Estrutura de múltipla escolha.

4. Estruturas de Repetição:

- 4.1. Conceito de Contador e Acumulador;
- 4.2. Repetição com teste no início (Enquanto);
- 4.3. Repetição com teste no fim (Repita);
- 4.4. Repetição com Variável de Controle (Para).

5. Estruturas de Dados Homogêneas:

- 5.1. Vetores, Matrizes.

6. Algoritmos e Estruturas de Dados com uso de linguagem de programação:

- 6.1. Características da linguagem;
- 6.2. Abordagem de todos os tópicos anteriores com prática de programação.

7. Modularização de algoritmos:

- 7.1. Funções;
- 7.2. Procedimentos;
- 7.3. Variáveis Globais e Locais e suas aplicações;
- 7.4. Parâmetros (valor e referência);
- 7.5. Recursividade;
- 7.6. Desempenho de algoritmos eficientes;
- 7.7. Estruturas de Dados Heterogêneas.

8. Estruturas de Dados abstratas:

- 8.1. Fila, Pilha e Lista: conceito e operações básicas;

9. Introdução Básica para Teoria de Microcontroladores:

- 9.1. Diferença entre microcontrolador x microprocessador x microcomputador e arduino;

9.2. Por que um microprocessador necessita de sistema operacional (SO) para funcionar?

9.3. Microcontroladores necessitam de SO?

9.4. Quais as implicações e diferenças entre esses dispositivos.

10. Estrutura interna de microcontroladores (Por exemplo: Microcontrolador do tipo PIC):

10.1. Estrutura de conexão dos dados dentro de um microcontrolador (Por Exemplo: barramento de dados conectados entre as portas de saídas e os módulos periféricos).

11. Tipo de memórias e módulos periféricos: (Por exemplo: PIC12F675)

11.1. RAM, ROM, FLASH, EEPROM;

11.2. Clock Interno e Externo;

11.3. Portas de I/O;

11.4. Interrupções;

11.5. Temporizadores;

11.6. Contadores;

11.7. Conversor analógico-digital (A/D)

12. Sensores (interfaces de entrada):

12.1. Chave de fim de curso;

12.2. Reed Switch;

12.3. Sensores Indutivos;

12.4. Sensores Capacitivos;

12.5. Sensores Ópticos;

12.6. Fototransistor sensível a infravermelho;

12.7. Sensores Resistivos;

12.8. Strain Gage;

12.9. Sensor de Pressão;

12.10. Sensor de Vazão;

12.11. Sensor de Corrente Elétrica;

12.12. Sensor de tensão elétrica.

13. Atuadores (interfaces de saída):

13.1. Led na porta do microcontrolador (Cálculo do resistor limitador de corrente);

13.2. Transistor bipolar como chave (Acionamento de um relé e o diodo roda livre);

13.3. Tipos de Relés;

13.4. Diferença entre Relés e Contadoras;

13.5. Acionamento de motores CC usando PWM e transistor bipolar;

13.6. Acionamento de motores CC usando MOSFET e a utilização de um driver;

13.7. Acionamento de motores de passo utilizando um Transistor Bipolar de Junção – TBJ;

13.8. Acionamento de motor de passo utilizando um driver (Por Exemplo: ULN2003/ULN2004)

13.9. Acionamento de motores CC utilizando Ponte H e TBJ;

13.10. Acionamento de motores CC utilizando Ponte H e MOSFET;

13.11. Circuito optoisoladores com fototransistor (Por Exemplo: 4N25);

13.12. Circuito optoisoladores com fototriac (Por Exemplo: MOC3041 e o circuito interno de cruzamento por zero – Zero Crossing Circuit);

13.13. Circuito optoisoladores com fototriac (Por Exemplo: MOC3021 e a ausência do circuito interno de cruzamento por zero – Zero Crossing Circuit);

13.14. Acionamento de uma carga usando TRIAC;

13.15. Acionamento de motores trifásicos utilizando IGBT;

14. Comunicação de Microcontroladores com outros dispositivos, utilizando:

14.1. RS-232; RS-485; USB; SPI; I2C; One Wire.

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Aula expositiva dialogada: Exposição de conceitos, métodos e técnicas para discussões com a turma;
- Exercícios práticos e teóricos a serem desenvolvidos em sala de aula e/ou laboratório individualmente ou em grupos pelos discentes;
- Resolução de exercícios em aula pelo professor;
- Aulas práticas no laboratório.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos:

A cada bimestre:

- Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos);
- Avaliação individual (6,0 pontos).
- Avaliação de recuperação (10,0 pontos).

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Suporte às aulas com material impresso (apostila e/ou livro) e audiovisuais (slide/vídeos);
- Aulas Práticas no Laboratório de Automação Industrial e/ou Laboratório de Informática.

7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
---------------	---------------	-------------------------------

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
<p>3.º Bimestre - (30h/a)</p> <p>Início: 06 de outubro de 2025</p> <p>Término: 19 de dezembro de 2025</p>	<p>Semana 1:</p> <ul style="list-style-type: none">• Estrutura de Repetição (while, do...while) utilizando a metodologia <i>Peer Instruction</i>. <p>Semana 2:</p> <ul style="list-style-type: none">• Estrutura de Repetição (while, do...while): Exercícios de Fixação. <p>Semana 3:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura de Repetição (for) utilizando a metodologia <i>Peer Instruction</i>. <p>Semana 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrutura de Repetição (for): Exercícios de Fixação. <p>Semana 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prática no Laboratório (1,0 ponto). <p>Semana 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prática no Laboratório (1,0 ponto). <p>Semana 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prática no Laboratório (1,0 ponto). <p>Semana 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prática no Laboratório (1,0 ponto). <p>Semana 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do conteúdo e Reposição da Prática. <p>Semana 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente. (6,0 pontos) <p>Semana 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vista de Prova e Segunda chamada: Esta semana será utilizada para dar uma segunda chance aos alunos que não tenham conseguido comparecer por motivo justificável, além de ser realizada a vista de prova para os demais alunos.
10 de dezembro de 2025	<p>Avaliação 3 (A3): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 6,0 pontos.</p>
<p>4.º Bimestre - (30h/a)</p> <p>Início: 26 de janeiro de 2026</p>	<p>Semana 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoria de Microcontroladores (Introdução). <p>Semana 2:</p>

<p>Término: 25 de março de 2026</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sensores (Interfaces de Entrada). <p>Semana 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atuadores (Interfaces de Saída). • Comunicação de Microcontroladores. <p>Semana 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prática no Laboratório (2,0 pontos). <p>Semana 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prática no Laboratório (2,0 pontos). <p>Semana 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão do conteúdo e Reposição da Prática. <p>Semana 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (6,0 pontos). <p>Semana 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudos de Recuperação. <p>Semana 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperação Semestral
<p>11 de março de 2025</p>	<p>Avaliação 4 (A4): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 6,0 pontos.</p>
<p>Início: 18 de março de 2025</p> <p>Término: 25 de março de 2025</p>	<p>Recuperação Semestral 2 (RS2): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto durante o terceiro e quarto bimestre, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 10,0 pontos.</p>
<p>27 de março de 2025</p>	<p>Verificação Semestral (VS): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto durante todos os bimestres, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre. Valor: 10,0 pontos.</p>

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
BORATTI, ISAIAS, Camilo; OLIVEIRA, Álvaro Borges de. Introdução à programação: algoritmos. 3.ed. Florianópolis: Visual Books, 2007.	LOPES, A.; GARCIA, G. Introdução à Programação: 500 algoritmos resolvidos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
EDELWEISS, N; GALANTE, R. Estruturas de dados. Porto Alegre: Bookman, 2009.	Monk, Simon. Programação com Arduino. Editora: Bookman. 1 ^a Edição.
MCROBERTS, Michael. Arduino básico. Tradução: Rafael Zanolli. São Paulo: Novatec, 2011.	SCHILDT, H. C, completo e total. 3 ^a Edição. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.
PEREIRA, Fábio. Microcontroladores HCS08: teoria e prática. São Paulo: Livros Érica, 2005.	SOUZA, David Jose de. Desbravando o Pic - Ampliado e Atualizado para Pic16f628A. - 6 ^a Edição 2003 - Editora Érica.
SZWARCFITER, J. L; MARKEZON, L. Estruturas de dados e seus algoritmos. 3.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 2010.	
VILARIM, G. O. Algoritmos: Programação para iniciantes. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA, 2004.	

Mariana Abreu Gualhano Professora Componente Curricular Lógica de Programação e Teoria de Microcontroladores	Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio
--	---

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Segurança no Trabalho
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	25h, 30h/a, 75%
Carga horária de atividades práticas	9h, 10h/a, 25%
Carga horária total	34h, 40h/a
Carga horária/Aula Semanal	1h/a
Professor	Elias Freire de Azeredo
Matrícula Siape	1029426

2) EMENTA
Introdução à segurança em eletricidade. Riscos em instalações e serviços com eletricidade. Medidas de controle do risco elétrico. Regulamentações do MTE. Equipamentos de proteção coletiva (EPC). Equipamentos de proteção individual (EPI). Rotinas de trabalho e procedimentos. Documentação de instalações elétricas. Riscos adicionais. Responsabilidades.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR
<p>1.1. Geral:</p> <p>Fornecer noções de riscos e medidas de controle de riscos em instalações e serviços em eletricidade.</p>

4) CONTEÚDO

1. Segurança no trabalho e na vida:

- 1.1. Introdução;
- 1.2. Definição de acidente;
- 1.3. Atitude e ato;
- 1.4. Consciência segura;
- 1.5. Condições e atos inseguros.

2. Noções de higiene e saúde no trabalho.

3. Introdução à segurança em eletricidade:

- 3.1. Introdução;
- 3.2. Grandezas elétricas básicas;
- 3.3. Sistemas elétricos de potência (SEP) e de consumo;
- 3.4. A eletricidade nos seres vivos;
- 3.5. Aspectos físicos da eletricidade.

4. Riscos em instalações e serviços com eletricidade:

- 4.1. O choque elétrico: mecanismos e efeitos;
- 4.2. Arcos elétricos: queimaduras e quedas;
- 4.3. Campos eletromagnéticos;
- 4.4. Incêndios de origem elétrica.

5. Medidas de controle do risco elétrico:

- 5.1. Extra-baixa tensão;
- 5.2. Barreiras e invólucros;
- 5.3. Bloqueios (“lockout”), impedimentos, sinalização (“tagout”);
- 5.4. Obstáculos e anteparos;
- 5.5. Isolamento das partes vivas;
- 5.6. Isolação dupla ou reforçada;
- 5.7. Colocação fora de alcance;
- 5.8. Separação elétrica.

6. Regulamentações do MTE:

- 6.1. NRs;
- 6.2. NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
- 6.3. Qualificação; habilitação; capacitação e autorização.

7. Equipamentos de proteção coletiva (EPC).

8. Equipamentos de proteção individual (EPI).

9. Rotinas de trabalho e procedimentos:

- 9.1. Procedimentos de trabalho;
- 9.2. Liberação para serviços.

10. Documentação de instalações elétricas.

11. Riscos adicionais:

- 11.1. Altura;
- 11.2. Ambientes e espaços confinados;
- 11.3. Áreas classificadas;
- 11.4. Umidade;
- 11.5. Condições atmosféricas.

12. Responsabilidades.

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os conteúdos da disciplina serão abordados de forma teórica, com aulas expositivas dialogadas.

Poderão ser utilizadas apresentações de slides e registros / explicações mais aprofundadas em quadro branco. Os slides serão disponibilizados em grupo, previamente construído, para a disciplina, bem como sala da disciplina na plataforma Moodle.

Serão disponibilizados, previamente, textos e questionários, sobre os assuntos abordados, em sala específica da disciplina, criada na Plataforma Moodle - EaD IF.

Em cada bimestre serão realizadas, pelo menos, duas atividades avaliativas para compor a nota bimestral dos alunos. Uma avaliação individual, presencial, com ou sem consulta, no formato de prova tradicional, no valor máximo de 60% do total de 10,0 pontos do bimestre; e outras avaliações coletivas no valor 40% do total do bimestre.

Para aprovação, o aluno deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de pontos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

Os alunos que obtiverem média semestral (média aritmética entre as notas do 3º bimestre e do 4º bimestre) inferior a 6,0 pontos têm direito a uma avaliação de recuperação de notas chamada RS2, que será realizada de forma presencial e sem consulta, no formato de prova tradicional, abrangendo todos os conteúdos estudados ao longo do semestre e no valor de 10,0 pontos. A média semestral do aluno será substituída pela nota na RS2, somente no caso em que isso seja favorável ao aluno.

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Projetor
- Notebook
- Quadro e pincel
- Questionários e listas de exercícios
- Material didático complementar disponibilizado pelo professor
- Livros textos adotados como referências básica e complementar na disciplina.

7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
<p>3.º Bimestre - (10h/a)</p> <p>Início: 06 de outubro de 2025</p> <p>Término: 19 de dezembro de 2025</p>	<p>Semana 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Visão geral sobre a NR-10. <p>Semana 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Análise de riscos em atividades de operação e manutenção em serviços de eletricidade.. <p>Semana 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Treinamento segundo a NR-10- <p>Semana 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> Distâncias de segurança; <p>Semana 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rotinas de trabalho e procedimentos - 1a parte conclusão; <p>Semana 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rotinas de trabalho e procedimentos - 2a parte conclusão; <p>Semana 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> Documentação de instalações elétricas. <p>Semana 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> NBR 5410 - Conceitos básicos sobre sistemas de aterramentos - parte 1. . <p>Semana 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> NBR 5410 - parte 2 - Conceitos básicos sobre sistemas de aterramentos - Conclusão. <p>Semana 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> Atividade avaliativa bimestral. <p>Semana 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sábados letivos.

11 de Dezembro de 2055	<p>Avaliação 3 (A3):</p> <p>A3.1- Estudos dirigidos. Valor 2,0 pontos por estudo.</p> <p>A3.2: Atividade avaliativa do bimestre, individual e escrita. Valor 6,0 pontos.</p>
<p>4.º Bimestre - (10h/a)</p> <p>Início: 26 de janeiro de 2026</p> <p>Término: 25 de março de 2026</p>	<p>Semana 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Condições para serviços em instalações energizadas. <p>Semana 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Condições para serviços em instalações desenergizadas. <p>Semana 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudo dirigido <p>Semana 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Procedimentos de trabalho em sistemas elétricos. <p>Semana 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> Procedimentos de trabalho em sistemas elétricos. <p>Semana 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> Procedimentos de trabalho em sistemas elétricos. <p>Semana 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> Atividade avaliativa bimestral. <p>Semana 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudos de Recuperação semestral. <p>Semana 9:.</p> <ul style="list-style-type: none"> Atividade avaliativa de Recuperação Semestral 2
05 de Março de 2025	<p>Avaliação 4 (A4):</p> <p>A4.1- Estudo dirigido. Valor 3,0 pontos.</p> <p>A3.2: Atividade avaliativa do bimestre, individual e escrita. Valor 7,0 pontos.</p>

Ínicio: 18 de março de 2025 Término: 25 de março de 2025	RS2: Atividade avaliativa do bimestre, individual e escrita. Valor 10,0 pontos
26 de Março de 2025	VS: Avaliação de verificação suplementar em data a ser definida dentro da respectiva semana. Valor 10,0 pontos.

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>BARROS, Benjamim Ferreira de et al. NR-10: guia prático de análise e aplicação. 2. ed. São Paulo: Livros Érica, 2012.</p> <p>CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações elétricas prediais: conforme norma NBR 5410:2004. 20. ed. rev. São Paulo: Livros Érica, 2009.</p> <p>CRUZ, Eduardo Cesar Alves; ANICETO, Larry Aparecido. Instalações elétricas: fundamentos, prática e projetos em instalações residenciais e comerciais. 2. ed. São Paulo: Livros Érica, 2012.</p>	<p>BAPTISTA, Hilton. Higiene e segurança do trabalho. SENAI, 1974. 123p.</p> <p>MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Manual de auxílio na interpretação e aplicação da NR10: NR10 comentada. Disponível em: <http://www2.mte.gov.br/seg_sau/manual_nr10.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2016.</p> <p>_____. NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SS/NR/NR10.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2016.</p> <p>SZABÓ JÚNIOR, Adalberto Mohai. Manual de segurança, higiene e medicina do trabalho. 7. ed. atual. São Paulo: Rideel, 2014.</p>

<p>Elias Freire de Azeredo Professor Componente Curricular Segurança no Trabalho</p>	<p>Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
--	--

Documento Digitalizado Público

Planos de Ensino - 1º Ano Automação Industrial - 2025.2

Assunto: Planos de Ensino - 1º Ano Automação Industrial - 2025.2

Assinado por: Mariana Gualhano

Tipo do Documento: Plano de Ensino Pessoal

Situação: Finalizado

Nível de Acesso: Público

Tipo do Conferência: Documento Original

Responsável pelo documento: Mariana Abreu Gualhano (1364141) (Servidor)

Documento assinado eletronicamente por:

■ Mariana Abreu Gualhano, COORDENADOR(A) - FUC0001 - CCTAICI, COORDENAÇÃO DO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, em 04/11/2025 14:47:01.

Este documento foi armazenado no SUAP em 04/11/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1041110

Código de Autenticação: 2fb2d1d5a5

